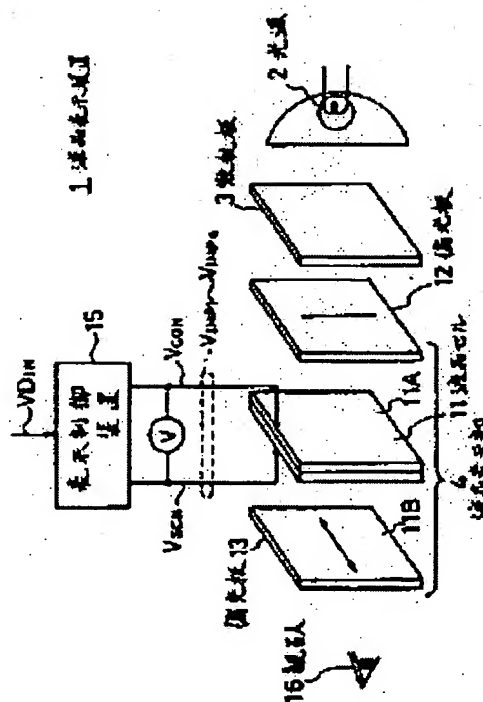


LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP62299821
Publication date: 1987-12-26
Inventor: TANAMACHI SHOICHI
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - international: G02F1/133; G09F9/35; G09G3/18
 - european:
Application number: JP19860144339 19860619
Priority number(s): JP19860144339 19860619

Abstract of JP62299821

PURPOSE: To obtain a liquid crystal display part which has a short rewriting time and a large contrast value by using an impressed voltage consisting of a rewriting frame and a holding frame as a voltage impressed to a liquid crystal cell. **CONSTITUTION:** The liquid crystal cell 11 has counter electrodes 11A and 11B forming respective picture elements and voltages V_{1MP1} - V_{1MPn} supplied each element arrayed in a matrix from a display controller 15 are impressed to the corresponding counter electrodes 11A and 11B in line sequence. Then when the voltages V_{1MP1} - V_{1MPn} representing picture element information of the respective picture elements are applied onto the liquid crystal cell 11, the cholesteric- nematic phase transition at the corresponding picture element part of the liquid crystal cell 11 is controlled according to the voltages. For the purpose, phase shift operation corresponding to respective pieces of picture element information constituting raster image information $VD1N$ supplied to the display controller 15 is performed to form a raster image on the liquid crystal cell 11.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Best Available Copy

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月26日

G 02 F 1/133
G 09 F 9/35
G 09 G 3/18

3 3 4
3 0 5

7348-2H
6866-5C
8621-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 11 頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 昭61-144339

⑰ 出 願 昭61(1986)6月19日

⑱ 発 明 者 棚 町 正 一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

⑳ 代 理 人 弁理士 田辺 恵基

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(i) コレステリツク-ネマティック相転移型液晶を有する液晶セルを用いた液晶表示装置において、上記液晶セルに対する印加電圧として、

(a) 上記液晶を第1ネマティック相透明状態である初期化状態にする初期化電圧部と、

(b) 上記初期化電圧部に続いて、書き換えるべき画素情報に応じて上記液晶を上記初期化状態から、第2ネマティック相透明状態である第1の書換状態、又はコレステリツク相状態を遷つて第2ネマティック白濁状態である第2の書換状態に相転移させる書換電圧部と

を含んでなる書込フレームを印加した後、

(c) 上記液晶を、上記第1、又は第2の書換状態から、それぞれ第1ネマティック相透明状態であ

る第1のリフレッシュ状態、又は上記コレステリツク相状態である第2のリフレッシュ状態に相転移させるリフレッシュ電圧部と、

(d) 上記第1、又は第2のリフレッシュ状態から、それぞれ上記第2ネマティック相透明状態である第1の保持状態へ、又は上記第2ネマティック白濁状態である第2の保持状態に相転移させる保持電圧部と

を含んでなる保持フレームを順次印加するようにした電圧を用いることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 上記液晶セルの両側に、偏光方向が互いに直交する一対の偏光板を設けてなる特許請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

以下の順序で本発明を説明する。

A 産業上の利用分野

B 発明の概要

C 従来の技術(第5図～第7図)

D 発明が解決しようとする問題点

E 問題点を解決するための手段（第1図、第2図、第4図）

F 作用（第1図、第2図、第4図）

G 実施例（第1図～第4図、第6図）

H 発明の効果

A 産業上の利用分野

本発明は液晶表示装置に関し、特にコントラストが大きい画像を表示し得るようにしたものである。

B 発明の概要

本発明は、コレステリチック－ネマティック相転移型液晶を用いた液晶表示装置において、液晶セルに対する印加電圧として、書換フレーム T_w 及び保持フレーム T_h によつて構成された印加電圧を用いるようにすることにより、書換時間が速く、かつコントラスト値が大きい液晶表示部を得ることができる。

(3)

それぞれ初期化電圧部 V_{in} 、書換電圧部 V_{sw} 及び定着電圧部 V_{fx} であり、画面を構成する各画素について時点 t から例えば繰順次で初期化電圧部 V_{in} を順次印加して行く。ここで書換電圧部 V_{sw} は、各画素部分の液晶の状態が、第6図に示すように、コレステリチック相ないしネマティック相間を転移させるような大きさの電圧を画素情報に応じて印加することによつて定着電圧部 V_{fx} が印加された状態になったとき、画素情報に対応して当該液晶部分を透明状態 S 又は光散乱白濁状態 F に定着させるようになされている。

コレステリチック－ネマティック相転移型液晶は第6図に示すように、印加電圧 V_{in} が0〔V〕のとき、コレステリチック相の挙動をして（この状態をコレステリチック相状態と呼ぶ）透明状態 S になり、この状態から印加電圧 V_{in} を下限しきい値電圧 V_L を通過して上限しきい値電圧 V_H 以上の値に上昇させたとき、次第にネマティック相に転移して行くことによつて白濁状態 F を通過して透明状態 H に変化する（この状態を第1ネマテ

(5)

C 従来の技術

液晶表示装置として、コレステリチック－ネマティック相転移を利用した液晶表示素子が、印加電圧を順次上昇及び下降させたとき相転移現象に基づいて光透過強度がヒステリシス現象を呈することに着目して、これをラスタ画像表示素子として利用するようになされた表示装置が、例えば「テレビジョン学会技術報告」、ED476、IPD46-14（昭和54年12月7日発表）に開示されている。

この表示装置は、コレステリチック－ネマティック相転移型の液晶セルの両面に、マトリクス状に印加電極を対向付着させ、各対向電極間の液晶に、ラスタ画像信号の画素情報に対応した印加電圧を印加することによつて相転移を生じさせ、かくしてラスタ画像信号の画素情報を対応する画素位置に表示させるようになされている。

例えば n 個の画素について、第5図（A1）、（A2）……（An）に示すような印加電圧 V_{in1} 、 V_{in2} …… $V_{in n}$ を印加する。

これらの印加電圧 V_{in1} 、 V_{in2} …… $V_{in n}$ は、

(4)

ック相状態と呼ぶ）。

一旦この透明状態 H になると、続いて印加電圧 V_{in} を次第に上限しきい値電圧 V_H 、下限しきい値電圧 V_L を通過して0〔V〕にまで低下させたとき（この上限しきい値電圧 V_H 及び下限しきい値電圧 V_L 間の状態を第2ネマティック相状態と呼ぶ）、白濁状態 F に戻らずに、透明状態 H 、白濁状態 F を経て白濁状態 F になるような相転移挙動をする。

これに加えてコレステリチック－ネマティック相転移型液晶は、上限しきい値電圧 V_H 以上の電圧が与えられた第1ネマティック相透明状態 H において、短時間の間に印加電圧 V_{in} を一挙に0〔V〕に低下させると、破線 a で示すように、第2ネマティック相透明状態 H からコレステリチック相透明状態 S に飛び越すような相転移挙動をする。

このような相転移現象をもつコレステリチック－ネマティック相転移型液晶に対して、各画素の印加電圧 V_{in1} 、 V_{in2} …… $V_{in n}$ の書換電圧部

(6)

V_{w1} を、第7図に示すような手法によつて、印加電圧 V_{inr} を西素情報の内容すなわち論理「0」、又は「1」に応じて定着させれば、各西素に対応する液晶部分は、印加電圧 V_{inr} を0(V)に定着させたとき、第7図(B1)及び(B2)に示すように透明状態S又は白濁状態Fの相転移状態に定着させることができる。

先ず論理「0」の西素情報を表示させるときには、第7図(A1)に示すように、初期化電圧部 V_{ix} として所定の周波数で波高値が $\pm V_1$ の間を変化する矩形波を用い、これを印加電圧 V_{inr} として印加電極に印加する。ここで電圧 V_1 の値は、上限しきい値電圧 V_w (第6図)より十分大きな値に選定されており、従つて液晶は透明状態Hに初期化される。

かかる初期化期間 $t_{s0} \sim t_{s1}$ が終了して書換期間 $t_{s1} \sim t_{s2}$ に入ると、印加電圧 V_{inr} は書換電圧部 V_{wx} として先ず第1の区間 $t_{s1} \sim t_{s2}$ の間下限しきい値電圧 V_1 及び上限しきい値電圧 V_w 間の値をもつ第1の電圧 $\pm V_2$ を印加し、続く第2

(7)

これに対して論理「1」の西素情報を表示させる場合には、第7図(A2)に示すように、初期化電圧部 V_{ix} として電圧 $\pm V_1$ を印加して液晶を第1ネマティック相透明状態Hに初期化した後、第1の期間 $t_{s1} \sim t_{s2}$ 、第2の期間 $t_{s2} \sim t_{s3}$ 、第3の期間 $t_{s3} \sim t_{s4}$ において、それぞれ電圧 $\pm V_2$ 、0、 $\pm V_2$ を書換電圧部 V_{wx} として順次印加すれば、液晶は、第1ネマティック相透明状態Hから第2ネマティック相透明状態H₁、コレステリック相透明状態Sを経て第2ネマティック相白濁状態F₂になる。その後時点 t_{s4} の定着期間において0(V)の定着電圧部 V_{fx} が印加されると、液晶は、第7図(B2)に示すように、コレステリック相白濁状態F₂に定着する。

かくして西素情報を表す論理「1」に対応する状態に液晶を設定することができる。

D 発明が解決しようとする問題点

ところがこのように構成すると、液晶によつて表示される論理「0」又は「1」のコントラスト

(9)

の区間 $t_{s1} \sim t_{s2}$ において再び上限しきい値電圧 V_w より大きい電圧 $\pm V_2$ を印加し、さらに続く第3の区間 $t_{s2} \sim t_{s3}$ において再び電圧 $\pm V_2$ を印加する。

このようにすると、液晶は、第6図において、期間 $t_{s1} \sim t_{s2}$ において第1ネマティック相透明状態H₁から第2ネマティック相透明状態H₁に入り、その後期間 $t_{s2} \sim t_{s3}$ において第1ネマティック相透明状態H₁に戻り、続いて期間 $t_{s3} \sim t_{s4}$ において第2ネマティック相透明状態H₁になる。

かくして書換期間が終了して時点 t_{s4} 以降において保持期間に移ると、印加電圧 V_{inr} は0(V)となる定着電圧部 V_{fx} が印加電圧 V_{inr} として印加される。このとき液晶は、第2ネマティック相透明状態H₁から破線矢印aに沿つてコレステリック相透明状態Sに飛び越すような相転移をしてこの透明状態Sに定着される。その結果、西素情報を表す論理「0」に対応して液晶はコレステリック相透明状態Sに設定される。

(8)

値は、3:1程度しか得られず、実用上未だ不十分である。

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、コレステリック-ネマティック相転移型液晶を用いた液晶表示装置において、そのコントラスト値を格段的に向上させ得るようにした液晶表示装置を提案しようとするものである。

E 問題点を解決するための手段

かかる問題点を解決するため本発明においては、コレステリック-ネマティック相転移型液晶を有する液晶セル11を用いた液晶表示装置1において、液晶セル11に対する印加電圧として、

液晶を第1ネマティック相透明状態である初期化状態にする初期化電圧部 V_{ix} と、

この初期化電圧部 V_{ix} に続いて、書き換えるべき西素情報に応じて液晶を初期化状態から第2ネマティック相透明状態である第1の書換状態、又はコレステリック相状態を通つて第2ネマティック相白濁状態である第2の書換状態に相転移さ

(10)

せる書換電圧部 V_{wx} と

を含んでなる書込フレーム T_c を印加した後、液晶を、第1、又は第2の書換状態から、それぞれ第1ネマティック相透明状態である第1のリフレッシュ状態、又はコレステリック相状態である第2のリフレッシュ状態に相転移させるリフレッシュ電圧部 V_{rx} と、

第1、又は第2のリフレッシュ状態から、それぞれ第2ネマティック相透明状態である第1の保持状態、又は第2ネマティック相白濁状態である第2の保持状態に相転移させる保持電圧部 V_{hx} と

を含んでなる保持フレームを順次印加するようにした電圧を用いるようにする。

F 作用

初期化電圧部 V_{ix} が印加されたとき液晶セル11の液晶は、第1ネマティック相透明状態に初期化される。

続いて書き換えるべき画素情報に対応する電圧

(11)

V_{wx} によつて、液晶の挙動のうち、相転移速度が速い条件の下に書き換え動作を実行させるようにしたことにより、液晶セルの各画素に対する画素情報の書き換えを一段と高速化することができる。

これに加えて保持フレーム T_h においてリフレッシュ電圧部 V_{rx} 及び保持電圧部 V_{hx} によつて書き換えられた画素情報を変更することなくリフレッシュすることができるようにしたことにより、コントラスト値が大きい表示を実現し得る。

G 実施例

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

第1図において、1は全体として液晶表示装置を示し、光源2から発生された光が散乱板3によつて散乱されて液晶表示部4に入射される。

液晶表示部4は、コレステリック-ネマティック相転移型液晶を封入してなる液晶セル11の両面に偏光方向が互いに直交する一対の偏光板12及び13を設けてなる。

(13)

を有する書換電圧部 V_{wx} が印加されると、液晶は初期化状態からヒステリシス的に変化する相転移動作に応じて第1ネマティック相透明状態である第1の書換状態か、又はコレステリック相状態を通過して第2ネマティック相白濁状態である第2の書換状態に相転移する。

かくして液晶は、ヒステリシス特性に基づいて書き換えるべき画素情報に対応して第1の書換状態又は第2の書換状態に相転移することによつて画素情報を設定する。

かくして書換フレーム T_c が終了し、続いて保持フレーム T_h に移る。この保持フレーム T_h において、先ずリフレッシュ電圧部 V_{rx} が印加される。このリフレッシュ電圧部 V_{rx} の電圧は、書換電圧部 V_{wx} に対応しており、これにより書換フレーム T_c において画素情報に応じて液晶に書き換えられた状態がリフレッシュ電圧部 V_{rx} 及び保持電圧部 V_{hx} によつてリフレッシュ保持される。

かくして書換フレーム T_c において書換電圧部

(12)

液晶セル11は、各画素を形成する対向電極11A、11Bを有し、マトリクス状に配列された各画素を表示制御装置15から供給される印加電圧 $V_{11A1} \sim V_{11A2}$ を繰順次に対応する対向電極11A及び11Bに印加し得るようになされている。

かくして液晶セル11上には、各画素の画素情報を表す印加電圧 $V_{11A1} \sim V_{11A2}$ が供給され、これに応じて液晶セル11の対応する画素部分のコレステリック-ネマティック相転移が制御されることによつて、表示制御装置15に供給されるラスタ画像情報 V_{D11} を構成する各画素情報に対応した相転移動作をすることにより、液晶セル11上にラスタ画像が形成される。

實際上液晶表示部4は、液晶セル11に封入された液晶が第6図について上述したように挙動することに基づいて、散乱板3から入射された光の透過光強度 T を、第3図に示す透過光強度特性に基づいて制御することにより、観る人16によつて液晶セル11上に形成された画像を読み取り得るようになされている。

(14)

第3図の透過光強度特性曲線は、液晶セル11を構成するコレステリック-ネマティック相転移型液晶のヒステリシス特性と、液晶セル11の両面に設けられた一対の偏光板12及び13との総合特性として得られる。

すなわち液晶表示部4は、第3図に示すように、液晶セル11に対する印加電圧 V_{inr} に応じて、初期化／リフレッシュ動作領域 W_1 と、保持動作領域 W_2 と、遷移動作領域 W_3 とを有する。

初期化／リフレッシュ動作領域 W_1 は、液晶セル11に画素情報を書き換えるとき、及び書き換えた画素情報をリフレッシュするときに使われる領域で、保持電圧領域 W_2 の上限電圧 V_{H0} より高い電圧範囲でなる。印加電圧 V_{inr} をこの初期化／リフレッシュ動作領域 W_1 の値にすると、液晶セル11の液晶は第1ネマティック相透明状態 H 。(第6図)になり、これにより偏光板12を通った光が散乱を受けずに液晶セル11を透過することにより偏光板13を透過できず、結局液晶表示部4は透過光強度 T が低い値 T_L になる表示

(15)

圧から、保持電圧領域 W_2 の保持電圧 V_H を通つて、下限電圧 V_{H0} より低い電圧範囲 $V_{H0} \sim 0$ をもつ遷移電圧領域 W_3 を通つて一旦0(V)にした後、保持電圧 V_H まで上昇させて行つたときには、液晶が第1ネマティック相透明状態 H 。(第6図)から、第2ネマティック相透明状態 H_1 を通つてコレステリック相 S に相転移すると共に、続いて第2ネマティック相白濁状態 F_2 に相転移する。

ここで液晶が白濁状態にあるときには、偏光板12を通つて液晶セル11に入射した光が散乱されて偏光板13を透過する光成分が生じ、その結果液晶表示部4は透過光強度 T が高い表示状態になる。

かくして液晶表示部4は、初期化／リフレッシュ表示状態 T_{11} から保持電圧領域 W_2 の透過光強度 T が低い値 T_L の表示状態 T_{11} を通り、続いて透過光強度 T が低い値 T_L から遷移電圧領域 W_3 の最も高い値 T_H にまで変化する表示状態 T_{12} を通り、続いて透過光強度が最も高い値 T_H から保持電圧領域 W_2 の透過光強度が高い値 T_H にまで

(17)

状態 T_{12} になる。

また保持動作領域 W_2 は、液晶を、書き換えられた画素情報に対応する状態に保持するときに使われる領域で、上限電圧 V_{H0} ないし下限電圧 V_{H0} 間の電圧範囲でなる。印加電圧 V_{inr} を、上限電圧 V_{H0} より高い初期化電圧又はリフレッシュ電圧から上限電圧 V_{H0} 及び下限電圧 V_{H0} 間の保持電圧 V_H に変化させて行つたとき、液晶は、印加電圧 V_{inr} からの変化の履歴に応じた保持状態になる。

第1に、印加電圧 V_{inr} を上限電圧 V_{H0} より高い初期化電圧又はリフレッシュ電圧から、保持電圧 V_H に低下させたときには、液晶が第1ネマティック相透明状態 H 。(第6図)から第2ネマティック相透明状態 H_1 に相転移する。従つて保持電圧 V_H が印加されている状態において液晶が透明状態を保持することにより、液晶表示部4は透過光強度 T が低い値 T_L を保持する初期化／リフレッシュ表示状態 T_{11} から表示状態 T_{12} に移る。

これに対して第2に、印加電圧 V_{inr} を、上限電圧 V_{H0} より高い初期化電圧又はリフレッシュ電

(16)

変化する表示状態 T_{11} を通つて保持電圧 V_H によつて透過光強度 T が高い値 T_H を保持する表示状態 T_{12} に移る。

なお實際上、印加電圧 V_{inr} が保持電圧 V_H から0(V)に切り換えられた後保持電圧 V_H に戻されたとき、液晶はコレステリック相透明状態 S に安定する前に一時的に白濁状態を通るので、この0(V)の印加期間が短いとき液晶表示部4は、透過光強度 T が高い表示状態を続ける。

このように液晶表示部4は、液晶セル11に封入されているコレステリック-ネマティック相転移型液晶が印加電圧 V_{inr} の変化に対してヒステリシス的に透明状態又は白濁状態に相転移することを利用して、各画素に印加する印加電圧 V_{inr1} 、 V_{inr2} 、 V_{inr3} …… V_{inrn} を第2図(A1)、(A2)、(A3)……(An)に示すように、書換フレーム T_c 及びこれに続く保持フレーム T_H によつて制御する。

書換フレーム T_c は、表示制御装置15(第1図)において1フレーム分のラスト画素情報 V

(18)

D_{1n} が新たに与えられたとき、この新たな画像情報を液晶表示部4の液晶セル11に画素ごとに書換処理する期間を第1、第2、第3……第n番目の画素に対して順次タイミングをずらしながら初期化電圧部 V_{inx} 、書換電圧部 V_{wx} 、保持電圧部 V_{h1} を順次発生させてなる。

また保持フレーム T_h は、1フレーム分の画素に対応する書換フレーム T_c が終了した時点に続いて、リフレッシュ電圧部 V_{ref} 、保持電圧部 V_{h1} とを順次周期的に発生させる。

この実施例の場合、液晶セル11の対向電極11A及び11Bには、それぞれ信号電圧 V_{con} 及び走査電圧 V_{scn} が与えられ、その差の電圧が印加電圧 V_{inpx} 、 V_{inpx} 、 V_{inpx} …… V_{inpx} として液晶セル11に印加される。信号電圧 V_{con} 及び走査電圧 V_{scn} は、デューティが1/2の所定期間の矩形波であり、信号電圧 V_{con} が順次交互に $+V_H$ 及び $-V_H$ に変化する。

これに対して走査電圧 V_{scn} は印加電圧 V_{inpx} 、 V_{inpx} について、それぞれ順次発生する初期化

(19)

$V_{scn} = 0$ (V) に設定することにより、書換電圧部 V_{wx} として次式

$$V_{wx} = V_{con} - V_{scn} = \pm V_H \quad \dots (2)$$

で表されるように $\pm V_H$ の波高値をもつ印加電圧を液晶セル11に印加する。

これに対して明るい画素を表示させる際には、走査電圧 V_{scn} として第4図(C2)に示すように信号電圧 V_{con} と同じ波高値及び位相を有する電圧を発生することにより、書換電圧部 V_{wx} として次式

$$V_{wx} = V_{con} - V_{scn} = 0 \quad \dots (3)$$

によつて表されるように、0 (V) の電圧を液晶セル11に印加する。

さらに、第1及び第2の保持電圧部 V_{h1} 及び V_{h2} の期間 τ_{h1} 及び τ_{h2} においては、第4図(D)に示すように、走査電圧 V_{scn} として0 (V) の電圧を発生し、かくして第1及び第2の保持電圧部 V_{h1} 及び V_{h2} として次式

(21)

電圧部 V_{inx} 、書換電圧部 V_{wx} 、第1保持電圧部 V_{h1} 、リフレッシュ電圧部 V_{ref} 、第2保持電圧部 V_{h2} ……と与えられるタイミングにおいて順次第4図(B)～(E2)に示すように切替制御される。

まず初期化電圧部 V_{inx} の期間 τ_i の間、走査電圧 V_{scn} は、第4図(B)に示すように、信号電圧 V_{con} と逆位相でかつ $\pm 3 V_H$ の波高値をもつように制御され、これにより、信号電圧 V_{con} 及び走査電圧 V_{scn} の差で表される初期化電圧部 V_{inx} は、次式

$$V_{inx} = V_{con} - V_{scn} = \pm 4 V_H \quad \dots (1)$$

で表されるように、 $\pm 4 V_H$ の初期化電圧が液晶表示部4に印加される。

次に書換電圧部 V_{wx} は、期間 τ_w の間、第4図(C1)又は第4図(C2)に示すように、走査電圧 V_{scn} として、表示すべき画素情報に対応して暗い画素を表示させるとき走査電圧 V_{scn} を

(20)

$$V_{h1} = V_{h2} = V_{con} - V_{scn} = \pm V_H \quad \dots (4)$$

のように $\pm V_H$ の波高値を有する矩形波電圧を液晶セル11に印加する。

さらにリフレッシュ電圧部 V_{ref} の期間 τ_r について、書換期間 τ_w において暗い画素が書き換えられたときには、第4図(E1)に示すように、走査電圧 V_{scn} として信号電圧 V_{con} とは逆位相の矩形波電圧を発生し、かくしてリフレッシュ電圧部 V_{ref} として次式

$$V_{ref} = V_{con} - V_{scn} = \pm 2 V_H \quad \dots (5)$$

で表されるように $\pm 2 V_H$ の波高値を有する矩形波電圧を液晶セル11に印加する。

これに対して書換期間 τ_w において、明るい画素が書き換えられたときには、第4図(E2)に示すように、信号電圧 V_{con} と同じ位相及び波高値の走査電圧 V_{scn} を発生し、これによりリフレ

(22)

ツシユ電圧部 V_{ref} として次式

$$V_{ref} = V_{com} - V_{cm} = 0 \quad \dots\dots (6)$$

で表されるように、0 (V) の印加電圧を液晶セル 11 に印加する。

上述の構成において、第 2 図 (A1) ~ (An) に示す印加電圧 $V_{in1} \sim V_{inN}$ が第 1 番目 ~ 第 n 番目の画素に対して発生されると、液晶セル 11 の対応する画素部分は、書換電圧部 V_{wx} としてラスタ画像情報 VD_{in} によつて決まる波高値を有する走査電圧 V_{sc} が表示制御装置 15 において発生されることにより、書換電圧部 V_{wx} が液晶セル 11 に印加されたとき当該画素情報を対応する画素に書き換えると共に、その後発生するリフレッシュ電圧部 V_{ref} によつて書き換えられた画素情報が繰返しリフレッシュされながら保持される。

すなわち、先ず印加電圧 $V_{in1} \sim V_{inN}$ の初期化電圧部 V_{ix} が与えられると、液晶セル 11 の対応する画素部分に $\pm 4 V_H$ ((1) 式) の初期

(23)

これに対して 0 (V) の波高値が印加されたときには、印加電圧が $\pm 4 H$ から急速に 0 (V) に変化されることにより、液晶セル 11 の当該画素部分の状態は、初期化／リフレッシュ電圧領域 W_1 の暗い表示状態 T_{11} から表示状態 T_{21} 、 T_{22} を通つて遷移電圧領域 W_2 の明るい透過光強度 T_2 を有する状態に遷移する。

この書換電圧部 V_{wx} に続いて第 1 保持電圧部 V_{HL1} に入ると、電圧 V_H が印加されることによつて暗い透過光強度 T_1 に書き換えられた画素部分の液晶は、そのまま表示電圧 $\pm V_H$ によつて初期化／リフレッシュ電圧領域 W_1 の表示状態 T_{11} から保持電圧領域 W_2 の保持電圧 V_H における表示状態 T_{21} に保持される。

これに対して書換期間 r_w において書換電圧として 0 (V) を印加されることによつて明るい透過光強度 T_2 に書き換えられた画素の液晶は、印加電圧が 0 (V) から $\pm V_H$ に変化したことにより、表示状態 T_{11} を通つて透過光強度 T_2 の明るい表示状態に遷移した後この状態を保持電圧 \pm

(25)

化電圧が印加されることにより、第 3 図の低い透過光強度 T_1 の状態 T_{11} に初期化される。なおこのとき液晶 11 の画素部分それ自体は、第 1 ネマティック相透明状態 (第 6 図) に相転移し、従つて散乱板 3 から液晶表示部 4 に入射された光は対向する偏光板 12 及び 13 によつて偏光されることにより、遮光され、その結果当該画素には暗い点が表示される。

このようにして全ての画素が一旦暗い状態に初期化される。

続いて表示制御装置 15 から走査電圧 V_{sc} として第 4 図 (C1) の 0 (V) (明るい画素情報に対応する)、又は第 4 図 (C2) の信号電圧 V_{com} と同じ波高値かつ同じ位相の矩形波電圧 (暗い画素情報であることを表す) が印加されると、液晶セル 11 の当該画素部分に対して電圧 $\pm V_H$ 、又は 0 が与えられる。ここで電圧 $\pm V_H$ が与えられたとき液晶セル 11 の画素部分は初期化／リフレッシュ電圧領域 W_1 の暗い表示状態 T_{11} から保持電圧領域 W_2 の暗い表示状態 T_{21} に遷移する。

(24)

V_H によつて保持される。

このようにして書換フレーム T_c の間に全ての画素についての画素情報の書換え及び保持動作が繰順次で実行され、かくして液晶表示部 4 に 1 フレーム分の画素情報が書き換えられる。

書換フレーム T_c が終了して保持フレーム T_H に入ると、表示制御装置 15 は、書き込まれた画素情報を順次交互にリフレッシュ部 V_{ref} によつてリフレッシュすると共に、第 2 の保持電圧部 V_{HL2} によつて当該画素情報を保持する。

ここでリフレッシュ電圧部 V_{ref} は、書換電圧部 V_{wx} の波高値及び位相に対応した波高値及び位相をもつように制御されることにより、書換期間 r_w において書き換えられた画素情報をそのままリフレッシュして行く。

ここで暗い透過光強度 T_1 が書き換えられた画素の液晶には、 $\pm 2 V_H$ のリフレッシュ電圧が印加されることにより、暗い表示状態 T_{21} から一旦暗い表示状態 T_{11} に遷移した後、この暗い表示状態 T_{11} に戻されることにより、印加電圧 V_H の暗

(26)

い透過光強度 T_1 にリフレッシュされる。

これに対して明るい透過光強度 T_H が書き換えられた画素の液晶としては、0 (V) のリフレッシュ電圧が印加されることにより、一旦透過光強度 T_0 の状態になった後、第2の保持電圧部 V_{HL} によつて保持電圧 V_H に戻されることにより、明るい透過光強度 T_H の状態にリフレッシュされる。

このリフレッシュ電圧部 V_{HL} 及び第2の保持電圧部 V_{HL} は、所定の周期で繰り返し印加されることにより、当該リフレッシュ動作もこれに応じて繰り返される。

従つて上述の構成によれば、液晶セル11の動作期間を書換フレーム T_c と保持フレーム T_k とに分け、液晶セル11の各画素にラスト画像情報 V_{DL} の画素情報を書き換える際には、書換フレーム T_c の書換電圧部 V_{HL} において各画素ごとに順次実行するようにすると共に、書き換えられた画素情報を保持フレーム T_k のリフレッシュ電圧部 V_{HL} によつてリフレッシュするようにした

(27)

び13を設けるようにしたことにより、コントラスト値を一段と拡大することができる。

実験によれば、コレステリック-ネマティック相転移型液晶としてネマティック相型液晶GR31 (商品名) にコレステリック相の挙動をする液晶CB15 (商品名) を混ぜ合わせて液晶セル11を形成すると共に、画素ピッチを1 (μm)、セルの厚さを5 (μm)、制御信号 V_H の電圧を10 (Vrms)、その周波数を1 (kHz)、液晶セル11の走査線数を200本としたとき、初期化期間 t_i を30 (ms)、書換期間 t_w を5 (ms)、リフレッシュ期間を30 (ms) に設定したところ、1画面書込時間が1 (s)、コントラスト値が30:1の液晶表示部4を得ることができた。

なお上述の実施例においては、液晶表示部4を透過型構造に構成するようにした場合について述べたが、これに限らず反射型構造に構成するようにしても、上述の場合と同様の効果を得ることができる。

また上述の実施例においては、信号電圧 V_{con}

(29)

ことにより、比較的短時間の間に画素情報の書換えをなし得ると共に、当該書き換えられた画素情報をリフレッシュ電圧部 V_{HL} によつてリフレッシュすることにより、画素情報のコントラストを一段と拡大できる。

因に書換電圧部 V_{HL} 及びリフレッシュ電圧部 V_{HL} の矩形波電圧の周期を、互いに独立に選定することができることにより、コレステリック-ネマティック相転移型液晶がネマティック相からコレステリック相に相転移する速度が速いことを利用して実用上書換期間 t_w を十分短い時間に短縮することができる。

これに対してリフレッシュ電圧部 V_{HL} の期間 t_k は、コントラスト値が緩和現象によつて劣化して行くのを防止する点に着目して期間 t_k を選定すれば良いので、実用上長い時間例えば30 (ms) 程度に設定することができ、かくして確実にリフレッシュ動作をさせることができる。

これに加えて上述の実施例によれば、液晶セル11を挟んで互いに直交する一対の偏光板12及

(28)

及び走査電圧 V_{sc} として、矩形波電圧信号を用いた場合について述べたが、その波形はこれに限らず広く交流波形電圧を用いることができる。

H 発明の効果

以上のように本発明によれば、書換フレーム T_c において画素情報を書き換えた後、保持フレーム T_k において保持電圧及びリフレッシュ電圧を交互に印加するようにしたことにより、コレステリック-ネマティック相転移を高速度で動作されることによつて実用上十分に短い時間で画素データの書換えをすることができる。これと共に、1フレームにおいて書換フレームとは別個にリフレッシュ電圧を設定できるようにしたことにより、実用上十分なコントラスト値を得ることができる。

かくして画素数が大きく、かつコントラスト値の大きい液晶表示装置を容易に実現し得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による液晶表示装置の一実施例

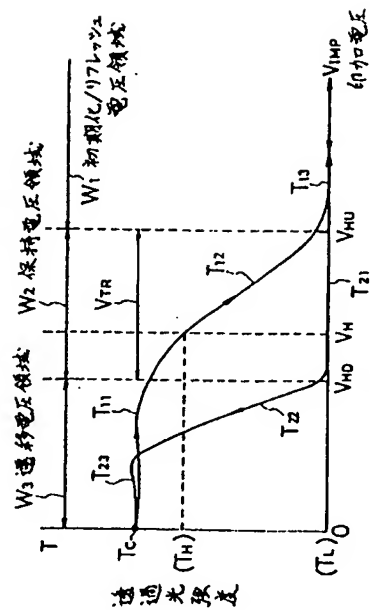
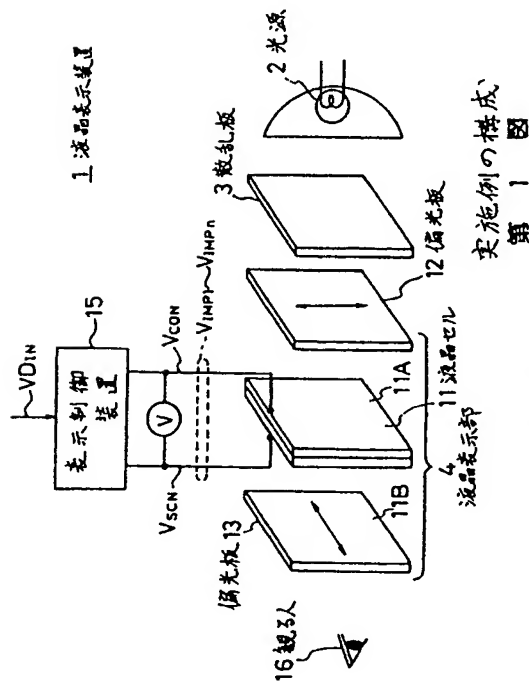
(30)

を示す略線的分解斜視図、第2図はその液晶表示部4に印加される印加電圧を示す信号波形図、第3図は第1図の液晶表示部4の印加電圧に対する透過光強度の変化を示す特性曲線図、第4図は第1図の液晶表示部4に印加される電圧を示す信号波形図、第5図は従来の液晶に対する印加電圧を示す信号波形図、第6図はコレステリック・ネマティック相転移型液晶の相転移動作を示す特性曲線図、第7図は第5図の印加電圧の詳細を示す信号波形図である。

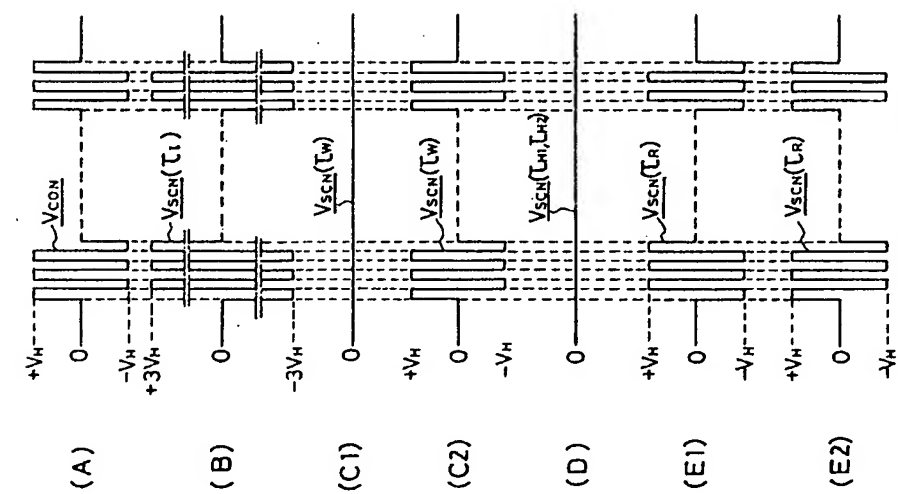
1 ……液晶表示装置、2 ……光源、3 ……散乱板、4 ……液晶表示部、11 ……液晶セル、12、13 ……偏光板、15 ……表示制御装置。

代理人 田 辺 恵 基

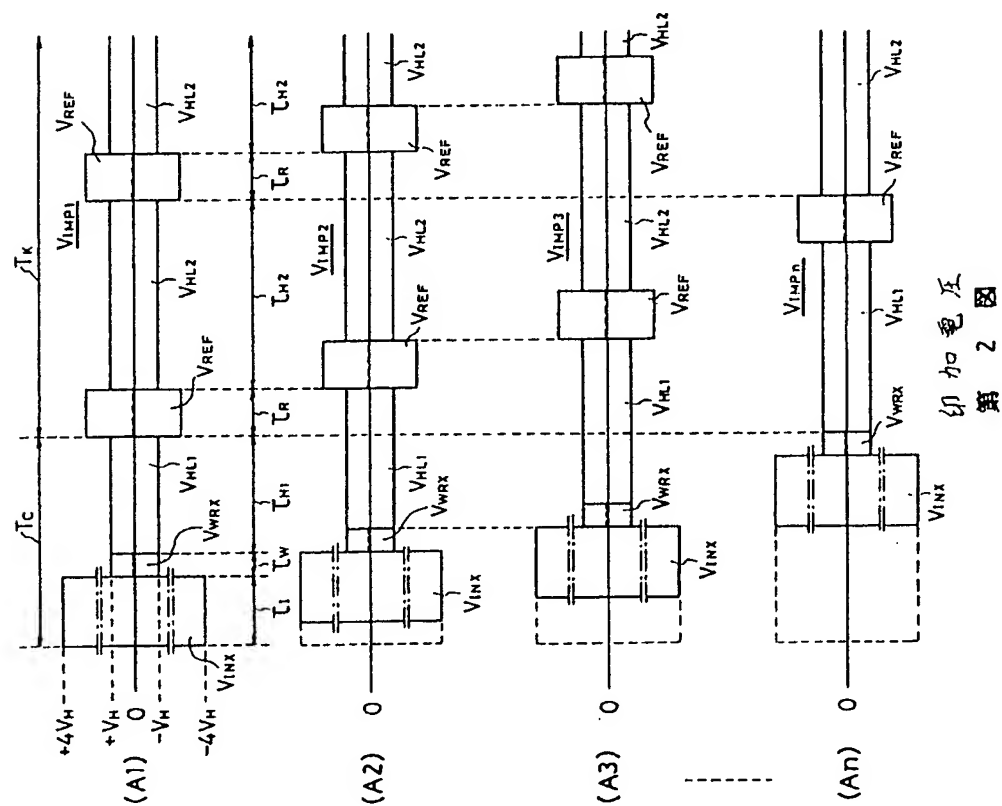
(31)



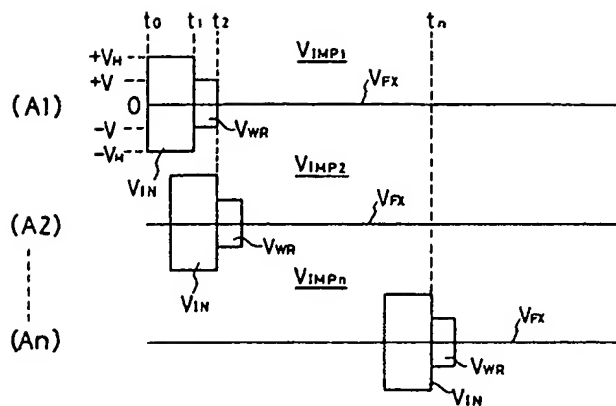
液晶表示部の特性
第3図



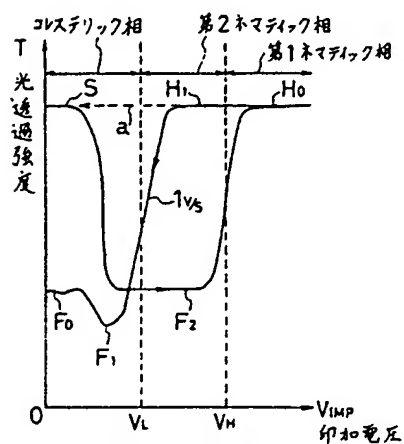
印加電圧の詳細
第 4 図



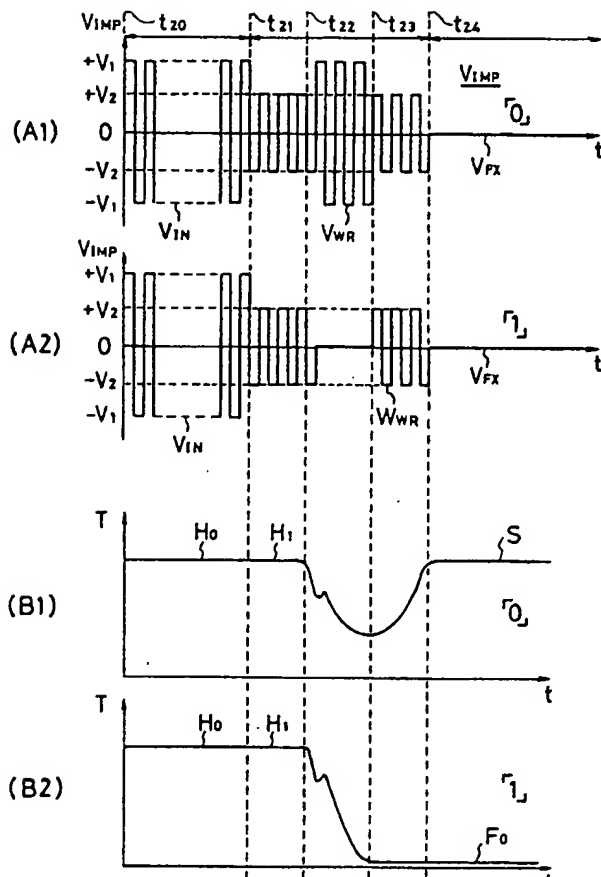
印加電圧
第 2 図



従来の印加電圧
第 5 図



液晶の挙動
第 6 図



従来の印加電圧及び液晶の挙動
第 7 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: gaps between words.

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.